

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-102567

(43)公開日 平成5年(1993)4月23日

(51)Int.Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/094		8934-4M		
3/117		8934-4M	H 0 1 S 3/ 094	S

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-262249

(22)出願日 平成3年(1991)10月9日

(71)出願人 391001181

金門電気株式会社

東京都豊島区南池袋1丁目20番1号

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(71)出願人 591114799

中井 貞雄

大阪府茨木市北春日丘3-6-45

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

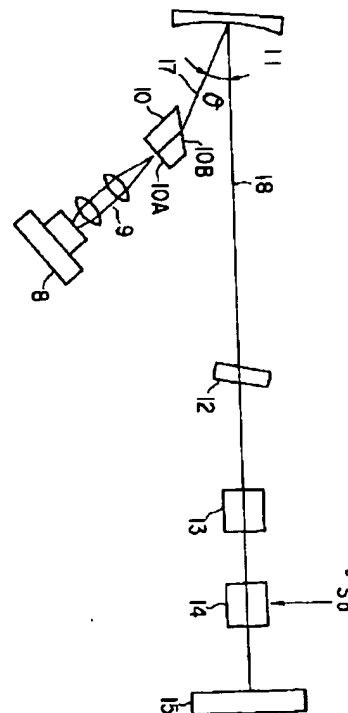
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体レーザー発振システム

(57)【要約】

【目的】 高い発振効率で出力ビーム質が良好なレーザービームを発振することができる長寿命の固体レーザー発振システムを提供するにある。

【構成】 半導体レーザー8からのレーザー光によって固体レーザー媒質ロッド10の媒質が共鳴励起されてレーザーが発振される。発振されたレーザー光は、共振器内で共振増幅されるとともに共振器内のエタロン12で波長選択され、音響光学的Qスイッチ13において同調され、音響光学的強制モード同期スイッチ14で外部信号に同期されて出力用平面鏡から単一モードレーザービームとして出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】固体レーザー媒質と、

固体レーザー媒質に励起用レーザー光を連続して供給する半導体レーザーと、

固体レーザー媒質から発生されたレーザー光を共振増幅する光学的共振器と、

共振器内に配置され、特定波長を選択する波長選択素子と、

共振器内に配置され、発振されるレーザー光を同調同期させる同調同期光学手段と、

から構成されることを特徴とする固体レーザー発振システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、固体レーザー発振システムに係り、特に、半導体レーザーで固体レーザー媒質が励起されてレーザービームが発生されるカイゼンガー(Kuizenga)型の固体レーザー発振システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、固体レーザー発振システムとしてカイゼンガー(Kuizenga)型の強制モード同期発振器が米国学会誌 IEEE OF QUANTUM ELECTRONICS, VOL. QE-17, P. 1694(1981) に知られている。このカイゼンガー型の強制モード同期発振器では、励起光源としてフラッシュランプが用いられ、このフラッシュランプからの励起光によって固体レーザー媒質が励起されてレーザービームが発生される。

【0003】図2には、この強制モード同期発振器が示されている。図2において、2は、固体レーザー媒質、例えば、YAGロッドを示し、この固体レーザー媒質2は、この周りに配置された励起光源としてのフラッシュランプからの励起光によって励起され、レーザー光が多モード発振される。このレーザー光は、共振器を構成する共振器ミラー6及びレーザービームが取り出されるミラー7間で発振され、この発振されたレーザー光がこの共振器の光路中に配置された音響光学的Qスイッチ3、エタロン板4、及び音響光学的強制モード同期素子5を伝播することによって共振器内でモード同期され、単一モードの特定波長パルスレーザービームとしてミラー7から取り出される。即ち、固体レーザー媒質2からの多モード連続発振レーザー光は、エタロン板4において波長選択されて特定波長のレーザー光が同調され、音響光学的Qスイッチ3にそのモードが同期され、しかも、音響光学的強制モード同期素子5によって外部からの同期信号に同期される。従って、図2に示す強制モード同期発振器からは、鋭いピークレベルを有するレーザービームが発生される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図2に示すような発振器においては、励起光源としてフラッシュランプが用い

られていることから、次のような問題がある。即ち、フラッシュランプは、発光スペクトルが広い励起光を発生することから、レーザー発振器としての励起効率が悪く、高熱を発生することから固体レーザー媒質、即ち、YAGロッド内の屈折率が変化されて発振不安定となる問題がある。また、このような熱的な対策の為に固体レーザー媒質を冷却する冷却装置を設けることが必要とされ、発振器自体が大型化する問題もある。更に、冷却装置を設けたとしても出力レーザービームとして質の悪いレーザービームが発振されてしまう問題がある。更にまた、励起光源としてフラッシュランプを用いるレーザー発振器は、その寿命が400時間程と短い問題もある。

【0005】この発明の目的は、上述した事情に鑑みなされたものであって、高い発振効率で出力レーザービームの質が良好なレーザービームを発振することができる長寿命の固体レーザー発振システムを提供するにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、固体レーザー媒質と、固体レーザー媒質に励起用レーザー光を連続して供給する半導体レーザーと、固体レーザー媒質から発生されたレーザー光を共振増幅する光学的共振器と、共振器内に配置され、特定波長を選択する波長選択素子と、共振器内に配置され、発振されるレーザー光を同調同期させる同調同期光学手段とから構成されることを特徴とする固体レーザー発振システムが提供される。

【0007】

【作用】この発明の固体レーザー発振システムにおいては、半導体レーザーが固体レーザー媒質を共鳴励起するに最適な波長を有する励起用レーザービームを連続的に固体レーザー媒質に供給していることから、固体レーザー媒質を高効率で励起することができ、また、固体レーザー媒質が不必要に加熱されることがないことから、これから発生されるレーザービームの品質を高めることができる。しかも、励起用光源として半導体レーザーを採用していることから、固体レーザー発振システムの長寿命化を達成することができる。

【0008】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明の実施例に係る固体レーザー発振システムについて説明する。

【0009】図1は、カイゼンガー(Kuizenga)型の固体レーザー発振システムを示している。図1において10は、固体レーザー媒質、例えば、YAG、YLF、YVO4、或は、ガラスのロッドを示し、この固体レーザー媒質のロッドの一方の面10Aは、集光レンズ系9を介して半導体レーザー8、即ち、レーザーダイオードに向けられている。ロッドの一方の面10Aには、半導体レーザー8から発生される励起用レーザー光の透過を許し、発振されたレーザー光を選択的に反射する反射膜がコートされている。また、ロッドの他方の面10Bは、発振

3

されたレーザー光を効果的にロッド10の一方の面10Aの反射膜に導くために光軸に対してブルースター角にカットされている。

【0010】半導体レーザー8、集光光学系9及びレーザー媒質ロッド10の光軸上には、ブルースター面としてのロッド10の他方の面10Bで発振レーザー光に与えられる非点収差を補正する為に凹面鏡11が配置されている。この凹面鏡11は、非点収差を補正する為にブルースターカット面10Bで規制されるP波及び凹面鏡11で反射される反射波の光軸18、19が成す角 θ が適切に定められ、しかも、そのP波の偏波面及び反射波の偏波面が同一面と成るように形成されている。この凹面鏡11に対向するようにその光軸19上には、発振されたレーザービームが出力される平面鏡15が配置されている。この平面鏡15とロッド10の一方の面10Aの反射膜によってレーザー共振器が構成される。凹面鏡11と平面鏡15間には、発振波長を選択する為のエタロン板12、多モードでレーザー媒質ロッド10から連続発振されたレーザー光を同調させる音響光学的Qスイッチ13、及び発振レーザー光を外部からの同期信号S0に強制的に同期させる音響光学的強制モード同期素子14が配置されている。

【0011】図1に示される固体レーザー発振システムにおいては、半導体レーザー8からは、固体レーザー媒質ロッド10の媒質を共鳴励起するに最適な波長を有するレーザー光が発生され、この励起用レーザー光は、集光レンズ系9によって固体レーザー媒質ロッド10内にその反射面としての面10Aを介して集光される。これにより、ロッド10内の媒質は、励起用レーザービームによって共鳴励起されて連続して多モードレーザー光が

10

20

30

れ、また、音響光学的強制モード同期スイッチ14によって外部からその同期スイッチ14に与えられる同期信号S0に同期される。従って、平面鏡15からは、外部から同期スイッチ14に与えられる同期信号に同期して大きなピークパワーを有する単一モードパルスレーザービームが出力される。

【0012】

【発明の効果】以上のようにこの発明の固体レーザー発振システムにおいては、励起用レーザーが固体レーザー媒質を共鳴励起するに最適な波長を有することから、固体レーザー媒質を高効率で励起することができ、固体レーザー媒質を不必要に加熱することがないことから、これから発生されるレーザービームの品質を高めることができる。しかも、励起用光源として半導体レーザーを採用していることから、固体レーザー発振システムの長寿命化を達成することができる。具体的には、半導体レーザーを採用した固体レーザー発振システムは、10000時間の動作可能と推定される。

【0013】尚、この発明の固体レーザー発振システムは、大きなピークパワーを有し、品質の良好なレーザービームが発振可能なことから、核融合用レーザー発振器等に最適とされる。

【図面の簡単な説明】

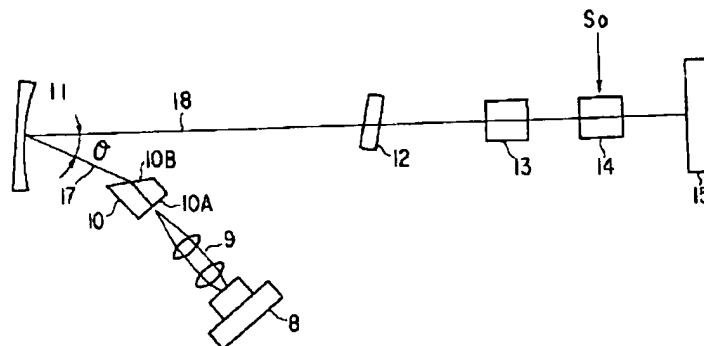
【図1】この発明のカイゼンガー型固体レーザー発振システムの光学系を示す概略図。

【図2】従来のカイゼンガー型固体レーザー発振システムの光学系を示す概略図。

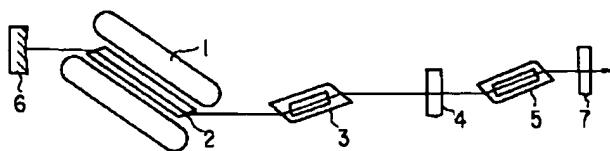
【符号の説明】

- 8・・・半導体レーザー
- 9・・・集光レンズ系
- 10・・・固体レーザー媒質ロッド
- 11・・・非点収差補正用凹面反射鏡
- 13・・・音響光学的Qスイッチ
- 14・・・音響光学的強制モード同期素子
- 15・・・レーザー出力用平面鏡

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(71)出願人 591114803

財団法人レーザー技術総合研究所
大阪府大阪市西区靱本町1丁目8番4号
大阪科学技術センタービル内

(72)発明者 中井 貞雄

大阪府茨木市北春日丘3丁目6番45号

(72)発明者 中塚 正大

奈良県生駒市緑ヶ丘1425番地の78

(72)発明者 山中 正宣

大阪府箕面市石丸3丁目25番E-205号

(72)発明者 内藤 健太

奈良県生駒市有里町29番地の15

(72)発明者 近江 雅人

大阪府豊中市上野東1丁目6番5号

(72)発明者 山中 千代衛

大阪府大阪市西区靱本町1丁目8番4号財
団法人レーザー技術総合研究所内

(72)発明者 小野田 元

東京都豊島区南池袋1丁目20番1号 金門
電気株式会社内

(72)発明者 中里 宏

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地日新
電機株式会社内